

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-281993

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/136

(21)Application number : 10-356809

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 15.12.1998

(72)Inventor : SAWAYAMA YUTAKA  
TANIGUCHI KOJI

(30)Priority

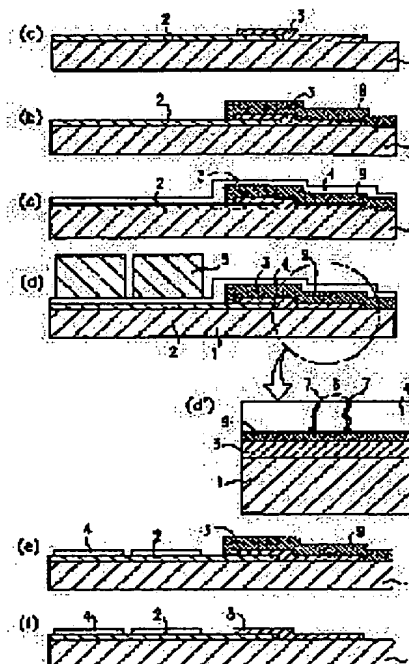
Priority number : 10 20012 Priority date : 30.01.1998 Priority country : JP

## (54) SUBSTRATE FOR REFLECTION LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the productivity of a reflection liquid crystal display controlled by a TFT(thin film transistor) array by eliminating the occurrence of corrosion and dissolution due to the generation of a local battery system even in the case that a reflection electrode consists of Al and a connection electrode consists of ITO.

SOLUTION: Before Al as the material of a reflection electrode 4 is formed into a film as shown in [ (b) refer to (c) ], a protection film 9 is formed so as to cover at least the whole of ITO as the material of a connection electrode 3. Because of this protection film 9, a developer 6 does not pass the protection film 9 and is not brought into contact with ITO as the connection electrode 3 even if the developer 6 penetrates through a pin hole 7 or the like generated in Al as the reflection electrode 4 in a photolithography process as shown by (d'). Therefore, the connection electrode 3 is not corroded in the final form shown by (f) though Al to be the reflection electrode 4 is patterned as shown in (e) thereafter.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3372882

[Date of registration]

22.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281993

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1343  
1/136

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1343  
1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-356809

(22) 出願日 平成10年(1998)12月15日

(31) 優先権主張番号 特願平10-20012

(32) 優先日 平10(1998)1月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 澤山 豊

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 谷口 幸治

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

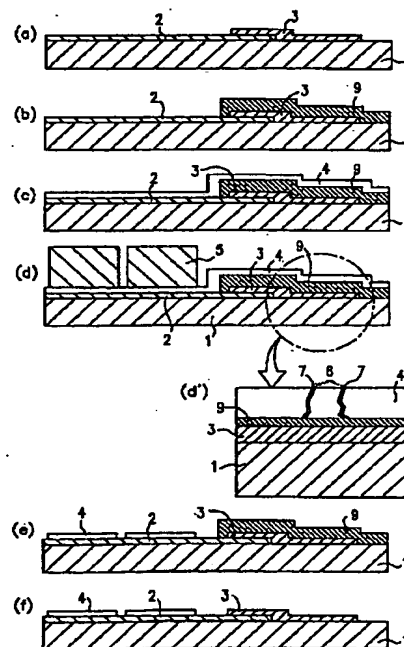
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置における基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造歩留りを向上することができる反射型液晶表示装置における基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 (b) に示すように、反射電極4となるA1を成膜する前に (c) 参照)、少なくとも接続電極3となるITOの全体を覆うように保護膜9を形成する。この保護膜9により、(d') に示すように、フォトリソ工程で反射電極4であるA1に発生したピンホール等7を介して現像液6が浸入しても、現像液6が保護膜9を通過せず、接続電極3であるITOと接触することがない。このため、その後に、(e) に示すように反射電極4となるA1をパターン化しても、(f) に示す最終形態としては、接続電極3が腐食されることもない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一方が透光性の基板であり、他方が反射電極を有する基板である一対の基板間に液晶層が存在し、該液晶層に隣接して形成された反射電極と、外部からの信号を入力する手段と液晶表示装置とを接続する接続電極を備え、かつ該反射電極と該接続電極とがバス配線を介し接続された反射型液晶表示装置の、該反射電極を有する基板を製造する方法において、  
10 該反射電極を形成するための基板に、外部からの信号を入力するための入力用手段と該接続電極とを形成する工程と、

次いで該接続電極の上に保護膜を形成する工程と、  
次いで該接続電極上の保護膜が表出された状態で層間絶縁膜を形成する工程と、

次いで該層間絶縁膜をパターニングする工程と、  
次いで該層間絶縁膜の上に反射電極膜を形成する工程と、

次いで該反射電極膜をパターニングし反射電極を形成する工程と、

次いで該接続電極を上部の保護膜を除去して表出させる工程とを含む反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 2】 一方が透光性の基板であり、他方が反射電極を有する基板である一対の基板間に液晶層が存在し、該液晶層に隣接して形成された反射電極と、外部からの信号を入力する手段と液晶表示装置とを接続する接続電極を備え、かつ該反射電極と該接続電極とがバス配線を介し接続された反射型液晶表示装置の、該反射電極を有する基板を製造する方法において、

10 該反射電極を形成するための基板に、外部からの信号を入力するための入力用手段と該接続電極が表出された状態で層間絶縁膜を形成する工程と、

次いで該層間絶縁膜をパターニングする工程と、

次いで該層間絶縁膜の上に保護膜を形成する工程と、

次いで反射電極膜を形成する工程と、

次いで該反射電極膜をパターニングして反射電極を形成する工程と、

次いで接続電極を上部の保護膜を除去して表出させる工程とを含む反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 3】 前記保護膜が金属膜からなる保護金属膜であり、かつ前記反射電極膜と、該保護金属膜と、更にはそれ以前の工程において作製された金属膜とがエッチング選択性を有する材料からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 4】 前記反射電極と前記バス配線との間にスイッチング素子を設けることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 5】 前記スイッチング素子として薄膜トランジスタを形成することを特徴とする請求項 4 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 6】 前記層間絶縁膜を、少なくとも表示エリアよりも大きな領域を覆うよう形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 7】 前記層間絶縁膜を、表示エリア内の画素以外の部分にも存在するよう形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 8】 前記層間絶縁膜に感光性樹脂を用いることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 9】 前記感光性樹脂膜の前記反射電極下に相当する部分に複数の凹凸形状をパターニング形成することを特徴とする請求項 8 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 10】 前記接続電極の材料が ITO であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 11】 前記接続電極の材料が ITO であり且つ前記反射電極の材料が Al であることを特徴とする請求項 9 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 12】 前記保護膜が金属膜からなる保護金属膜であり、かつ前記反射電極を形成する材料と、前記保護膜を形成する金属とが、同一のエッチャントによりエッチングされるよう設定されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 13】 前記接続電極の材料が ITO であり、該接続電極の上部に形成される保護金属膜が Mo または Mo を主成分とする合金であることを特徴とする請求項 11 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 14】 前記接続電極の材料が ITO であり、該接続電極の上部に形成される保護金属膜が Ti もしくは Ti を主成分とする合金であることを特徴とする請求項 11 に記載の反射型液晶表示装置における基板の製造方法。

【請求項 15】 一方が透光性の基板であり、他方が反射電極を有する基板である一対の基板間に液晶層が存在する反射型液晶表示装置の基板において、前記反射電極の少なくとも一部分には保護金属膜が重ね合わせられ、前記反射電極が前記保護金属膜を介して導電部分に接触することを特徴とする反射型液晶表示装置の基板。

【請求項 16】 一方が透光性の基板であり、他方がスイッチング素子、層間絶縁膜及び反射電極を積層した基

板である一対の基板間に液晶層が存在する反射型液晶表示装置の基板において、前記層間絶縁膜と前記反射電極間に保護金属膜を介在させ、該反射電極及び該保護金属膜を前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して前記スイッチング素子の出力電極に接続し、

該スイッチング素子の出力電極を該スイッチング素子の信号配線の材料のうちの少なくとも1種類から形成することを特徴とする反射型液晶表示装置の基板。

【請求項17】 前記スイッチング素子の出力電極は、ITOであることを特徴とする請求項16に記載の反射型液晶表示装置の基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばパーソナルコンピュータ等の表示手段などに用いられる反射型液晶表示装置における基板及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータ等のOA (Office Automation) 機器のポータブル化が進み、表示装置の低コスト化が重要な課題となってきた。この表示装置は、電気光学特性を有する表示媒体を挟んで、各々電極を形成した一対の基板が設けられ、その電極間に電圧を印加することによって表示を行う構成である。このような表示媒体としては、液晶、エレクトロルミネッセンス、プラズマ、エレクトロクロミック等が使用されており、特に、液晶を用いた液晶表示装置 (Liquid Crystal Display; LCD) は、低消費電力で表示が可能であるために、最も実用化が進んでいる。

【0003】この液晶表示装置の表示モード及び駆動方法について考えると、超捩ねネマティック (Super Twisted Nematic; STN) を初めとする単純マトリクス方式は、最も低コスト化を実現できる部類に属する。しかし、今後、情報のマルチメディア化が進むにつれ、ディスプレイの高解像度化、高コントラスト化、多階調 (マルチカラー、フルカラー) 化及び広視野角化が要求されるようになるので、単純マトリクス方式では対応が困難であると考えられる。

【0004】そこで、個々の画素にスイッチング素子 (アクティブ素子) を設けて駆動可能な走査線 (走査電極とも称される) の本数を増加させるアクティブマトリクス方式が提案され、この技術により、ディスプレイの高解像度化、高コントラスト化、多階調化及び広視野角化が達成されつつある。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置においては、マトリクス状に設けられた画素電極と、該画素電極の近傍を通る走査線とが、アクティブ素子を介して電氣的に接続された構成となっている。

【0005】このアクティブ素子としては、2端子の非線形素子 (Metal-Insulator-Meta

l; MIM)、あるいは3端子の非線形素子があり、現在採用されているアクティブ素子の代表格は、3端子素子の薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; TFT) である。

【0006】また近年、より低消費電力化の要求が高まり、通常バックライトを必要とする透過型液晶表示装置に代わり反射型液晶表示装置の開発が盛んに行われている。

【0007】反射型液晶表示装置として明るい表示を得るためには、あらゆる角度からの入射光に対し、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。そのためには最適な反射特性を有する反射板を作製することが必要となる。そのためには、ガラス等からなる基板の表面に、最適な反射特性を有するために制御された凹凸を形成し、その上に銀などの薄膜を形成した反射板を形成する必要がある。

【0008】実施されている方法は、例えば基板上に感光性樹脂を塗布し、円形の遮光領域が配列された遮光手段を介して感光性樹脂を露光及び現像した後に熱処理を行うことにより、複数の凸部を形成する。そして、この凸部の上に凸部の形状に沿って絶縁体保護膜を形成し、その絶縁体保護膜上に金属薄膜からなる反射板を形成する方法である。

【0009】また、反射板を基板の外側 (液晶層とは反対側) に形成することで問題となる、ガラス厚みの影響による二重映りの発生は、反射板を基板の内部に形成して画素電極と兼ねる構造、つまり反射電極にすることで解決している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来例の反射型液晶表示装置において、反射電極としては反射率が高い材料で構成することが好ましいのは勿論であり、その意味からはAgが最適であるが、AgはSi層への拡散率が高い材料であるため、下地への拡散及び反応の問題が大きい。

【0011】これに対し、Alは下地への拡散及び反応の可能性が小さく、また集積回路におけるメタライゼーションに広く用いられ、エッチング条件などの特性も良いことから反射電極にはAlを用いることが多い。このようなAl反射電極膜をエッチングして反射電極とするには、硝酸+酢酸+リン酸+水からなるエッチング液をエッチャントとするウェットエッチング法を適用している。

【0012】ところで、前述した従来の技術において映像信号を送る配線、及び液晶駆動用のドライバの接続用電極には、後の工程での接続部の酸化による高抵抗化を防止するなどの目的で、透明な電極部分などに用いられるITOが使用されている。

【0013】上述した基板上に反射電極を形成する場合において、特に量産工程では、マスクデポなどの特殊な

成膜手段を用いるほかには Al を部分的に成膜することが不可能であり、Al 膜は端子部分などの ITO 部分を含めた液晶パネルの全面に成膜される。この反射電極膜をウェットエッチングする際に、次の問題が生じる。一般に薄膜は、バルク状態の物質と比較して格子欠陥が桁違いに多いために不完全な結晶構造となり、従って反射電極膜には多くのピンホールや活性領域が生成される。

【0014】さて、図 23 (a) に示すように、ガラス基板 1 の上に ITO 電極 41 と Al 電極 40 とが積層された状態で、Al 電極 40 を所定の形状にパターンニングする場合には、図 23 (b) に示すようにフォトリソ工程を利用することになる。しかし、このとき、レジスト膜 5 の形成に露光及び現像を行った場合に、アルカリ系の現像液を使用することにより、Al 電極 40 がダメージを受け、図 23 (a)、(b) に示す活性領域やピンホール（以下、ピンホール等 7 という）の腐食や成長を助長することとなる（図 23 (c) 参照）。その結果、ITO 電極 41 と Al 電極 40 とに現像液 6 が同時に接し、図 23 (d) に示す模式図のような電池系を構成する。この電池系による反応により、Al 電極 40 と ITO 電極 41 が腐食、溶解されるので、これが TFT の製造歩留り、延いては反射型液晶表示装置の製造歩留りを確実に低下させる。尚、この現象については、シャープ技報：第 44 号・1990 年 3 月等に詳細に記載されているため、ここでは説明を省略する。

【0015】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、製造歩留りを向上することができる反射型液晶表示装置における基板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、一方が透光性の基板であり、他方が反射電極を有する基板である一対の基板間に液晶層が存在し、該液晶層に隣接して形成された反射電極と、外部からの信号を入力する手段と液晶表示装置とを接続する接続電極を備え、かつ該反射電極と該接続電極とがバス配線を介し接続された反射型液晶表示装置の、該反射電極を有する基板を製造する方法において、該反射電極を形成するための基板に、外部からの信号を入力するための入力用手段と該接続電極とを形成する工程と、次いで該接続電極の上に保護膜を形成する工程と、次いで該接続電極上の保護膜が表出された状態で層間絶縁膜を形成する工程と、次いで該層間絶縁膜をパターンニングする工程と、次いで該層間絶縁膜の上に反射電極膜を形成する工程と、次いで該反射電極膜をパターンニングし反射電極を形成する工程と、次いで該接続電極を上部の保護膜を除去して表出させる工程とを含み、そのことにより上記目的が達成される。

【0017】本発明の請求項 2 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、一方が透光性の基板であり、

他方が反射電極を有する基板である一対の基板間に液晶層が存在し、該液晶層に隣接して形成された反射電極と、外部からの信号を入力する手段と液晶表示装置とを接続する接続電極を備え、かつ該反射電極と該接続電極とがバス配線を介し接続された反射型液晶表示装置の、該反射電極を有する基板を製造する方法において、該反射電極を形成するための基板に、外部からの信号を入力するための入力用手段と該接続電極が表出された状態で層間絶縁膜を形成する工程と、次いで該層間絶縁膜をパターンニングする工程と、次いで該層間絶縁膜の上に保護膜を形成する工程と、次いで反射電極膜を形成する工程と、次いで該反射電極膜をパターンニングして反射電極を形成する工程と、次いで接続電極を上部の保護膜を除去して表出させる工程とを含み、そのことにより上記目的が達成される。

【0018】本発明の請求項 3 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記保護膜が金属膜からなる保護金属膜であり、かつ前記反射電極膜と、該保護金属膜と、更にはそれ以前の工程において作製された金属膜とがエッチング選択性を有する材料からなることを特徴とする。

【0019】本発明の請求項 4 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記反射電極と前記バス配線との間にスイッチング素子を設けることを特徴とする。

【0020】本発明の請求項 5 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記スイッチング素子として薄膜トランジスタを形成することを特徴とする。

【0021】本発明の請求項 6 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記層間絶縁膜を、少なくとも表示エリアよりも大きな領域を覆うよう形成することを特徴とする。

【0022】本発明の請求項 7 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記層間絶縁膜を、表示エリア内の画素以外の部分にも存在するよう形成することを特徴とする。

【0023】本発明の請求項 8 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記層間絶縁膜に感光性樹脂を用いることを特徴とする。

【0024】本発明の請求項 9 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記感光性樹脂膜の前記反射電極下に相当する部分に複数の凹凸形状をパターンニング形成することを特徴とする。

【0025】本発明の請求項 10 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記接続電極の材料が ITO であることを特徴とする。

【0026】本発明の請求項 11 の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記接続電極の材料が ITO であり且つ前記反射電極の材料が Al であることを特徴とする。

【0027】本発明の請求項 12 の反射型液晶表示装置

における基板の製造方法は、前記保護膜が金属膜からなる保護金属膜であり、かつ前記反射電極を形成する材料と、前記保護膜を形成する金属とが、同一のエッチャントによりエッチングされるよう設定されることを特徴とする。

【0028】本発明の請求項13の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記接続電極の材料がITOであり、該接続電極の上部に形成される保護金属膜がMoまたはMoを主成分とする合金であることを特徴とする。

【0029】本発明の請求項14の反射型液晶表示装置における基板の製造方法は、前記接続電極の材料がITOであり、該接続電極の上部に形成される保護金属膜がTiもしくはTiを主成分とする合金であることを特徴とする。

【0030】本発明の請求項15の反射型液晶表示装置における基板は、一方が透光性の基板であり、他方が反射電極を有する基板である一対の基板間に液晶層が存在する反射型液晶表示装置の基板において、前記反射電極の少なくとも一部分には保護金属膜が重ね合わせられ、前記反射電極が前記保護金属膜を介して導電部分に接触することを特徴とする。

【0031】本発明の請求項16の反射型液晶表示装置における基板は、一方が透光性の基板であり、他方がスイッチング素子、層間絶縁膜及び反射電極を積層した基板である一対の基板間に液晶層が存在する反射型液晶表示装置の基板において、前記層間絶縁膜と前記反射電極間に保護金属膜を介在させ、該反射電極及び該保護金属膜を前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して前記スイッチング素子の出力電極に接続し、該スイッチング素子の出力電極を該スイッチング素子の信号配線の材料のうちの少なくとも1種類から形成することを特徴とする。

【0032】本発明の請求項17の反射型液晶表示装置における基板は、前記スイッチング素子の出力電極がITOであることを特徴とする。

【0033】以下、本発明の作用について説明する。

【0034】本発明にあっては、図2(a)に示すように接続電極3となるITO電極を形成した後、図2

(b)と(c)に示すように反射電極4となるAl電極の形成前にITOからなる接続電極3をカバーするよう保護膜9を形成することで、上記問題を解決している。また、ITOからなる接続電極3の上に形成された反射電極4用のAl電極及び保護膜9は、Al成膜時に一時的に設けられるものであり、図2(f)に示す最終形態としては、ITOからなる接続電極3が表出された形となる。

【0035】この様な目的として使用される金属膜としては、MoやMo合金などが知られており、その詳細については特開平3-246524に詳細に記述されてい

る。但し、特開平3-246524は、画素部の配線構造についての記載があるが、反射電極を作製した時に接続端子部で生じる問題点については全く開示されていない。

【0036】請求項1によれば、反射電極を形成する工程以前に接続電極上部に保護膜を形成することにより、接続電極と反射電極とが製造工程中で接触することを防ぐことが可能となる。

【0037】請求項2によれば、層間絶縁膜を形成した後10 に保護金属膜を形成し、その後反射電極膜を形成することで、同一成膜工程での連続成膜が可能となり、成膜工程が1工程短縮できる効果がある。

【0038】請求項3によれば、保護膜を金属膜で形成し、かつ各工程で用いる材料間のエッチングの選択性を最適化することにより、連続的にエッチング処理することが可能となる。このため、保護膜を除去するための目的で、新たにフォトリソ工程を行う必要が無く、工程数の短縮化が図れる。

【0039】請求項4によれば、反射電極とバス配線との間にスイッチング素子(例えばMIM、TFT等)を20 設けることにより、走査線の数等の制限が大幅に減少されることとなり、液晶の表示モードの設計への自由度の増加、更には高精細化が可能となるといった効果がある。

【0040】請求項5によれば、スイッチング素子の中でもアモルファス、ポリ等のSiを用いたTFTを用いることにより、液晶に印加される電圧比が大きく取れるため、上記請求項4による効果をより発揮できるといった効果がある。

【0041】請求項6によれば、層間絶縁膜を表示エリアより大きな領域とすることにより、最終形態として残る反射電極と接続電極との間に、絶縁物質による保護金属膜以外の非接触領域を形成することができる。この領域が反射電極と、接続電極を保護する保護膜を所定の形状に加工する際(フォトリソ工程における露光の位置ズレ、エッチング工程によるオーバーエッチングなど)の30 マージンをとり、良品率の向上に寄与するといった効果がある。

【0042】請求項7によれば、前記層間絶縁膜を画素電極以外の部分、例えばバス配線上まで覆うように形成することで、反射電極をバス配線上にまで形成できるようになることから高開口率化が図れ、表示輝度が上がる効果がある。

【0043】請求項8によれば、前記層間絶縁膜に感光性樹脂を用いることでフォトリソ工程のみによる層間絶縁膜の加工が可能となる、また、無機系の絶縁膜がフッ酸などの非常に反応性の強い酸を用いるため下地への影響を考慮する必要があること、感光性を有しない有機系材料ではフォトリソ後にドライエッチング、アッシング50 などの工程が必要となることと比較してより簡便であ

り、かつ少ない工程で加工可能であることから層間絶縁膜として感光性樹脂材料を用いることの有効性が分かる。

【0044】請求項9によれば、前記反射電極下の感光性樹脂膜に複数の凹凸形状を形成することにより液晶層に隣接して光拡散性を有する反射電極を形成することが可能となる。これにより、表示像の解像度の低下や影の発生を防止する効果がある。

【0045】請求項10によれば、接続電極をITOとすることにより、その後の各種工程、及び工程内での滞留により生じる端子部分の酸化による高抵抗化を防止することが可能となる。

【0046】請求項11によれば、本発明の製造方法に従えば、電極電位が極端に大きく、局部電池系を形成しやすいITOとAlを、マスクデポなどの特殊な工程を行うことなく、かつ電食の発生をも防止することが可能であり、反射電極として加工性、反射率共に優れたAlを容易に利用することが可能となる。

【0047】請求項12によれば、保護金属膜と反射電極とが同一のエッチャントによりエッチングされる様な材料、エッチャントの組み合わせを用いることにより、連続成膜、連続エッチングにより、保護金属膜を形成しない工程と等しい工程数での製造が可能となる。

【0048】請求項13によれば、本請求項は保護金属膜と反射電極及びそれらのエッチャントの組み合わせの1例であり、MoとAlは前述した硝酸+酢酸+リン酸+水からなるエッチャントで双方ともにエッチングされ、前述までの工程に合致した材料の組み合わせである。また、硝酸+酢酸+リン酸+水から成るエッチャントは一般に液晶表示装置を構成する各金属材料などとの反応性が少なく、他の構成部材への影響を考慮する必要が少なく、本発明の製造工程において、最も有力な組み合わせである。更にMoを他の金属との合金にして用いることで、Alとのエッチングレートの違いを調節することができる効果がある。

【0049】請求項14は、保護金属膜として使用可能な金属材料の1例を示しており、この材料による保護金属膜により、現像液などの電解液がAl、ITOに同時に接することが無く、Al-ITO間の電食を防止することができる。

【0050】請求項15の反射型液晶表示装置の基板によれば、反射電極が保護金属膜を介して導電部分に接触している。このため、反射電極と導電部分間の反応により、該反射電極が電食されることはない。

【0051】請求項16の反射型液晶表示装置の基板によれば、スイッチング素子の出力電極を該スイッチング素子の信号配線の材料のうちの少なくとも1種類から形成しているので、該スイッチング素子の出力電極を形成するための新たな工程を必要とせず、プロセスを短縮することができる。

【0052】請求項17によれば、出力電極をITOにより形成することで、透過型LCDの開口率等を損なうことなく、層間絶縁膜を形成する直前までの工程を該透過型液晶表示装置と同様に作成することができる。

【0053】

【発明の実施の形態】まず、図1及び図2を用いて、本発明の概要を説明する。

【0054】尚、図1、図2及び図3において、基板上に形成される層間絶縁膜は、図の煩雑化を避けるために省略されている。この層間絶縁膜の形成方法等については、実施形態4で説明する。

【0055】図1は、本発明が解決する問題を示す図である。

【0056】大型の液晶表示装置や、アクティブ素子など付加した液晶表示装置（以下LCDと称する）の端子部分を大まかにモデル化すると、図1(a)に示すように、信号用のバス配線2と信号入力用接続電極3に分類することができる。

【0057】この様な端子部分を有するLCDで反射型LCDを製造した場合、マスクデポなどの特別な処理を行わない限り、図1(b)に示すように、その端子部分にも反射電極4が成膜される。前記反射電極4と接続電極3に用いられる材料の一般的なものとしては、反射電極4用にはAlが、接続電極3用にはITOが挙げられる。

【0058】ここで、前述したように一般に薄膜はバルクとは異なり、図1(c')に示すように、ピンホール等7が多く存在する上、Alは酸およびアルカリの双方に腐食され易いという特性を持つ。このため、Alからなる反射電極4をフォトリソ工程を用いて所定の形状に加工する場合、アルカリ性の溶液である現像液6により腐食される。このとき、Alからなる反射電極4の表面のピンホール等7が最も腐食の影響を受け易く、図1(c)に示すように現像液6が前記ピンホール等を通り、ITOからなる接続電極3とも接触する。なお、図1(c)中の5はフォトレジストである。また、図1(c')は、図1(c)の部分拡大図（断面図）である。

【0059】この様な現象により生じたAl/現像液/ITOの部分は、図23(d)に示した1種の局部電池系を形成し、図1(d)に示すようにAlからなる反射電極4と、ITOからなる接続電極3との双方が腐食される（以下、この現象を電食と称する）。図1中の8は、腐食（電食）部分である。

【0060】この問題を回避するため、本発明では図2に示す工程を用いて反射型LCDを製造する。

【0061】図2(a)に示すように本実施形態での端子部分のモデルは、図1(a)に示した従来と同様であるが、図2(b)に示すように、反射電極4となるAlを成膜する前に（図2(c)参照）、少なくとも接続電



極3となるITOの全体を覆うように保護膜9を形成する。

【0062】この保護膜9により、図2(d')に示すように、フォトリソ工程で反射電極4であるAlに発生したピンホール等7を介して現像液6が浸入しても、現像液6が保護膜9を通過せず、接続電極3であるITOと接触することがない。図2(d')は図2(d)の部分拡大図(断面図)である。このため、その後、図2(e)に示すように反射電極4となるAlをパターン化しても、図2(f)に示す最終形態としては、接続電極3が腐食されることもない。

【0063】上述したような保護膜9の形成については、特願平9-160311に感光性樹脂材料を使用する方式が記載されているが、樹脂材料を用いる場合には最終形態としてこの樹脂材料を取り除かなくてはならず、新たにドライエッチングやアッシングプロセス、それに伴うフォトリソ工程が必要となる。

【0064】本発明では、前記保護膜9を金属膜とし、Al/保護金属膜/ITOの構造を採用することにより、電食の問題を解決するとともに、保護金属膜およびエッチャントの選択によっては前記フォトリソ工程のプロセス増加を防止するものである。

【0065】以下、本発明を実施形態に従い説明する。(実施形態1)本実施形態1では、図2を用いて説明する。

【0066】図2(a)に示すTaからなるバス配線2\*

	Ta	ITO	Ti	Al
EDTA+H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +NH <sub>3</sub>	X	X	○	X
硝酸+酢酸+リン酸+水	X	X	X	○

○：エッチングされる

X：エッチングされない

【0070】このようなエッチャントおよび金属材料を採用し、その製造工程において保護金属膜9の成膜と除去の工程を含むことにより、ITOからなる接続電極3とAlからなる反射電極4とが電食を起こすことなく、反射型LCDを製造することが可能となる。

【0071】尚、上記実施形態はあくまでも1例であり、本発明の製造工程は、同様の効果が得られるのであれば上記組み合わせに限定されない。

【0072】(実施形態2)前述の実施形態1では保護金属膜9としてTiを使用し、エッチングにはEDTA+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+NH<sub>3</sub>の混合液を使用した。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>ともに揮発性が強いことを考慮すると、工業生産としては不向きである。本実施形態では、保護金属膜9としてMoを採用した工程について再度、図2を用いて説明する。

【0073】工程としては前述の実施形態1同様のフローで行い、端子部分のITOからなる接続電極3を覆っ

\*が形成され、ITOからなる接続電極3が形成されたガラス基板1の上に、図2(b)に示すように、保護金属膜9としてTiをスパッタリング法により全面成膜し、次いで接続電極3であるITO部分が出しないう、それ以外の部分をフォトリソ工程を用いパターンニングしエッチングする。このときのエッチャントとしては(EDTA+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+NH<sub>3</sub>)を使用し、Taからなるバス配線2と、ITOからなる接続電極3と、Tiからなる保護金属膜9とのエッチング選択性を持たせておく。

【0067】次いで、図2(c)に示すように反射電極4としてのAlを成膜し、図2(d)に示すようにフォトリソにより所定の形状のフォトレジスト5を形成し、硝酸+酢酸+リン酸+水からなる溶液でエッチングする。その後、図2(e)に示すようにフォトレジスト5を除去し、図2(f)に示すように、再度前述のTiのエッチャントに通すことにより接続電極3を覆っていた保護金属膜9が取り除かれ、ITOからなる接続電極3が表出される。

【0068】本実施形態で使用した各金属材料とエッチャントとの選択性については下記の表1に示す通りであり、Ti加工時にはそのエッチャントは他のメタルに対して作用せず、Alエッチング時にも同様なエッチャント、メタルの選択を行っている。

【0069】

【表1】

て保護金属膜9としてのMo層を形成し(図2(a)および(b)参照)、反射電極4であるAlを成膜する(図2(c)参照)。この後、図2(d)に示すようにフォトリソ工程を用いて所定の形状にフォトレジスト5を形成した後、反射電極4であるAlをエッチングするが、この時のエッチャントにより保護金属膜9であるMoもエッチングされる。

【0074】このため実施形態1のように反射電極4形成後に再度、保護金属膜9を取り除くためのエッチング工程を行う必要がなくなり、エッチング工程を減らすことが可能となる。つまり、図2において、保護金属膜9を取り除く工程である図2(e)のプロセスを改めて行う必要が無く、Alエッチング終了時で、最終形態の図2(f)となる。

【0075】下記の表2に、本実施形態における各金属材料とエッチャントとの選択性を示す。

【0076】

【表2】

	Ta	ITO	Mo	Al
硝酸+酢酸+リン酸+水	X	X	○	○

○；エッチングされる

X；エッチングされない

【0077】尚、上記実施形態はあくまでも1例であり、本発明の製造工程は、同様の効果が得られるのであれば上記組み合わせに限定されない。

【0078】（実施形態3）本実施形態について図3及び図4を用いて説明する。

【0079】本実施形態では、図3（a）に示すTaからなるバス配線2が形成され、ITOからなる接続端子3が形成されたガラス基板1の上に、反射電極4であるAlを形成する時に保護金属膜9であるMoを、Mo→Alの順で成膜を行う（図3（b）、（c）参照）。この様に形成されたAl/Mo積層金属膜（反射電極4+保護金属膜9の積層）を所定の形状に加工するためフォトリソ工程によりパターンニングする（図3（d）参照）。このときも、図3（d'）に示すように、Mo層からなる保護金属膜9が保護膜となり、現像液6が接続電極3であるITOまで浸入することを防ぐ。この基板を、硝酸+酢酸+リン酸+水からなるエッチング液によりエッチングすると、前述の表2に記載の通りAl、Mo共にエッチングされるため、図3（e）に示す最終形態となる。

【0080】この様に、保護金属膜9を基板全体に反射電極4であるAl同様に成膜し、かつAl、Moの様に同一のエッチャントによる処理が可能な組み合わせを用いることにより、実施形態1及び2の様に予め保護金属膜9を、端子部分のITOからなる接続電極3を覆うような形状に加工する工程が追加されず、フォトリソ工程を1工程短縮できる。

【0081】更に、成膜工程においてMo、Alを連続的にデポすれば、図3（b）に示す工程は特に考慮せずとも良く、図3（a）から直接、図3（c）の形態となったと考えられる。この場合、工程数そのものは図1において説明した、保護膜無しのプロセスと等しい工程数で、しかもITOからなる接続電極3の腐食を防止できる製造工程が実現できる。

【0082】尚、上記実施形態3はあくまでも1例であり、本発明の製造工程は、他の配線等の金属との選択性を持ち、かつ同時にエッチング可能な材料の組み合わせであるなら、実施形態3には限定されない。また、図4（a）に示すように、Al電極38とMo膜37のエッチングレートの違いにより発生する逆テーパ型の断面構造の問題については、エッチング条件の最適化を行えば良く、さらにはMoにTa、Ti等の金属を混入し、エッチングレートを調整する手法を採用しても図4（b）

に示すような形状を実現できる。図4（b）中の39は、MoとTa（またはTi）の合金層である。

10 【0083】（実施形態4）本実施形態では図5～図14を用いてスイッチング素子を用いた反射型LCDに本発明の製造工程を採用し、更にスイッチング素子としてTFTを採用した場合について述べる。

【0084】図5（a）は素子側基板の画素分の平面図であり、図5（b）は図5（a）のA-B（一点鎖線）での断面図である。

【0085】図5（a）中、1はガラス基板、10はゲートバス配線、11はソースバス配線、17はTFT素子、4は反射板を兼ねた画素電極（反射電極）である。

20 【0086】このTFT素子側基板においては、図5（b）に示すように、ガラス基板1の上にTa薄膜からなるゲート電極20と、SiNxからなるゲート絶縁膜21と、半導体層12（i層15、n<sup>+</sup>層14、エッチストップ16）と、Ti電極18a、ITO電極18bより形成されるソース電極18と、同じくTi電極19a、ITO電極19bより形成されるドレイン電極19とが形成され、これらでTFT素子17が構成されている。また、層間絶縁膜29の上に形成した反射電極4は、コンタクトホール42を介して下部画素電極13に電気的に接続され、この下部画素電極13はドレイン電極19に電気的に接続されている。

30 【0087】この素子側基板にTFT素子17、ゲート端子部分及びソース端子部分にITOによる接続電極3を形成するまでの工程においては、従来のLCDの製造工程との差異は無いため、その製造工程の説明については省略する。また、反射電極4に光拡散性を持たせるべく層間絶縁膜29に凹凸形状を形成する工程についても同様に、特開平6-75238に記載されているため、図6に使用するフォトマスクA（25）、フォトマスクB（27）の模式図を、図7にその工程の簡単なフローを記載するに止める。尚、図6（a）および（b）に示すフォトマスクA（25）、B（27）の縮尺は各々のパターンが視覚的に分かり易くなるように調節したため、両者のパターンの間隔は必ずしもこれに一致しない。

40 【0088】感光性樹脂を用いて反射電極4の下層間絶縁膜29に微細な凹凸形状を形成した基板に、前述の実施形態1～3の何れかの手法を用いて反射電極4を形成すれば、接続電極3であるITO、反射電極4であるAlに腐食が発生せず、しかも簡便な方法により反射電

極4を有した基板が得られるが、この際に以下の手法を用いることにより、本発明の製造工程をより効果的にすることが可能となる。

【0089】1) 層間絶縁膜29を少なくとも表示エリア31(図10参照)以上とし、更に図8(c)に示すように下部画素電極13間の部分にも層間絶縁膜29が存在すること。

【0090】2) 図13および図14に示すように、バス配線2、またはバス配線の冗長として用いられるITOからなる冗長配線30を層間絶縁膜32内にとどめる。

【0091】3) 接続端子3として用いられるITOと、バス配線2の冗長配線30(図8(c)参照)として用いられるITOとの間に、少なくとも露光手段の位置ズレマージン、エッチング時に発生するオーバーエッチなどによるシフト量以上の間隔をあける。

【0092】上記1)~3)記載の手法を用いる効果を、図8~図14を用いて以下に示す。

【0093】尚、ここでの説明には、説明図の煩雑化をさけるため層間絶縁膜29に形成されるべき凹凸形状は記載していない。

【0094】一般に信号用のバス配線2は、断線などによる不良に対する冗長設計として2重配線などが用いられるが、この冗長配線30としてITOが用いられることがある。前述までの端子部分と同様、この冗長配線30部分と反射電極との腐食についての考慮も必要で、この際になら処理を施さず製造工程を進めれば、図8

(a)に示すように冗長配線30部分のITOの腐食が発生する。しかし、この問題については端子部分と同様に考えれば腐食を防止することが可能となり、図8

(b)に示すように冗長配線30の腐食のない最終形態が得られる。

【0095】但し、この場合、反射電極4自身は従来の透過型と同程度の画素電極の大きさとなる。ここで、反射型LCDは前面からの光を反射することで表示を行う。更に、液晶層に隣接させて反射電極4を形成する場合には、素子側基板上に形成されたゲートバス配線10やソースバス配線11(図8(c)ではバス配線2に相当)上にまで反射電極4を形成することにより高開口率化が図れることは、一般に良く知られている。この様に冗長配線30上に反射電極4を形成しない場合と、冗長配線30上まで反射電極4を形成した場合とを比較すると、図8(c)に示すように、反射電極4の面積に大きな差が生じる。この差はLCDの表示輝度に直結するため、当然バス配線2又は冗長配線30上まで反射電極4があることが、より好ましい。

【0096】次に、表示エリア31と層間絶縁膜29が覆うエリアとについてであるが、ここでもバス配線2部分のITOからなる冗長配線30について留意する必要がある。

【0097】モデルとして図9に示す、表示エリア31以外の領域に形成された層間絶縁膜32を有する反射型LCDを考える。尚、このモデルにおいては、図10に示すようにバス配線2の冗長配線として用いられるITOと、接続電極3のITOとが一体で形成され、ITO電極33となっている。

【0098】上記実施形態1及び2記載の手法を用いた場合、反射電極4の成膜後の層間絶縁膜29の端子付近の終端部の断面は、図10に示すように層間絶縁膜29と保護膜9とが、隙間なくITO電極33を覆う状態となることが理想的である。

【0099】しかし、実際の製造工程では、層間絶縁膜29および保護膜9を所定の形状に加工する際にフォトリソ工程での露光時の位置ズレ、エッチング時のオーバーエッチング等による設計値からのシフトが発生する。このため、以下の問題が生じる。

(1) 層間絶縁膜29の形成以前に保護膜9を形成した場合には、図11(a)に示すように層間絶縁膜29下に保護膜9が入り込む部分34が発生する。

(2) また、図11(b)に示すように、層間絶縁膜29と保護層9との間に間隙35が発生する。

【0100】その結果、図11(a)の場合には、保護層9を取り除く際に層間絶縁膜29に浮き34aが生じ

(図11(c1)参照)、図11(b)の場合では層間絶縁膜29と保護層9との間隙35にITO電極33が(A1からなる反射電極4の形成前に)表出される領域が発生し、A1からなる反射電極4とITO電極33とが接触する部分が発生するため電食が発生する(図11(c2)参照)。

【0101】前記層間絶縁膜29の剥がれは、その後の工程で当然発生すべき昇温工程等での「膜剥がれ」を引き起こすことが大いに懸念され、製造歩留り及び信頼性が著しく低下する。

【0102】また、層間絶縁膜29の形成後に保護膜9を作製する場合にも、保護金属膜9をパターニングするか否かにかかわらず、図12に記載した不良の発生が懸念される。

【0103】図12(a)は図11(b)同様、層間絶縁膜29と保護膜9との間にITO電極33が表出した間隙35が発生する場合である。図12(b)は上記実施形態3の方式を用いた場合であるが、層間絶縁膜29と端子部分との段差により、保護膜9の断切れ部分36が発生する。この部分においても前述の間隙35と同様、ITO電極33が表出されることとなり、電食を引き起こす(図12(c)参照)。

【0104】このような問題を未然に回避するために前述の1)~3)の方法が有効であり、その場合、図13

(a)に示す層間絶縁膜29と保護膜9との間隙35、図13(b)に示す保護膜29の段差による断切れ部分36のITO電極33を予め除き、ITOからなる冗長

配線30とITOからなる接続電極3とに分離することで電食の発生を防止できる(図13(c)参照)。なお、図14(b)は図13(c)の斜視図(29を省略)であり、図14(a)はその観察箇所を示す平面図である。

【0105】また、表示エリア31以外の領域に形成された絶縁層領域32を表示エリア31の外側に存在させることの効果としては、冗長配線30であるITO膜をより広範囲で残し、冗長性を高める効果がある上、仮に層間絶縁膜29の端部にクラック、ピンホールが発生していたとしても、表示エリア31下への腐食の進行をある程度防止すると言った効果を持たせることができる。

【0106】尚、本実施形態ではアクティブ素子としてTFTを、層間絶縁膜として感光性樹脂を使用した、本発明は特にこの材料に限定されるものではなく、例えばMIMなどの2端子素子を用いてもその効果に変化はなく、層間絶縁膜の材質の種類により本発明の効果が影響を受けることもない。更に、反射電極に光拡散性を持たせるため、本実施形態では層間絶縁膜に凹凸形状を形成したが、層間絶縁膜の表面形状による本発明の製造手段への影響は皆無であり、形状自身は実施形態には限定されず、例えば平坦であってもよい。

【0107】上述したように素子側基板にTFT素子17、ゲート端子部分及びソース端子部分にITOによる接続電極3を形成するまでの工程においては、従来のLCDの製造工程と差異は無いが、従来の製造工程においては画素電極がITOとなり、光透過性を持たせる代わりに他の金属と比べ一般にITOは電気抵抗が高いものとなっている。これに対し、本発明において提案している反射型LCDの場合、反射電極4および下部画素電極13は光透過性を持つ必要がないため、ITOにする必要がなく、より低抵抗の金属膜を反射電極4および下部画素電極13に使用できる。本実施形態では、図5

(b)に示すように、反射電極4と電気的に接続する下部画素電極13を、TFTのソース電極18aやドレイン電極19aとして使用した金属膜(Ti)をそのまま用いた場合を示している。

【0108】(実施形態5)上記実施形態4においては、反射型LCDは背面からの光を透過させる必要がないことから、下部電極に不透明な金属膜を使用して、該下部電極を低抵抗化できる利点があると述べた。

【0109】しかしながら、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板を共用する場合には、下部電極に金属膜を使用すると、この下部電極が背面からの光を遮るので、透過型LCDの基板における画素部の開口率が低下するという不都合を招く。逆に、下部電極に透明なITOを使用すると、反射型LCDの基板においては、下部電極と反射電極間で電食が発生するという不都合を招くことになる。これを避けるには、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板を別々に作製するしかなく、量産性

を損なうことになる。すなわち、従来は、透過型LCDの基板における画素部の開口率を十分に向上させ、かつ反射型LCDの基板における下部電極と反射電極間の電食を防止することができず、このために反射型LCDの基板と透過型LCDの基板を共用することはできなかった。

【0110】図15は、画素電極にコンタクトされるコンタクト用電極を有する従来の基板における1画素部分を模式的に示している。図15において、コンタクト用電極51は、TFT52の出力側に接続され、かつ下部画素電極51'に接続されている。各信号ライン56、57は、複数の画素領域を区画しており、これらの画素領域毎に、下部画素電極51'が配置されている。

【0111】図16(a)は、TFT52近傍の断面構造を示している。下部画素電極51'及びTFT52上には、図16(b)に示す様に層間絶縁膜54及び反射電極53が順次形成され、反射電極53が層間絶縁膜54のコンタクトホール54aを介してコンタクト用電極51に接続されている。コンタクト用電極51及びTFT52等は、基板58上に絶縁膜59を介して形成されている。

【0112】図16(a')に示す様に、コンタクトホール54aの部位でピンホールやクラック55が発生することがある。ここでは、画素電極51'の他に、光透過性のない金属をコンタクト用電極51として採用しているので、ピンホールやクラックを通じて電解液が浸入しても、前記コンタクト用電極51が保護金属膜として機能し、画素電極51'と反射電極53間の電食を防止している。

【0113】この様な構成の基板は、反射型LCDに適しているものの、不透明なコンタクト用電極51によって透過型LCDの画素部の開口率が低下するので、透過型LCDには適さない。仮に、コンタクト用電極51を特別に設けることなく画素電極51'にその機能を兼用させ、かつ前記画素電極51'に透明なITOを採用すると、図17(a')に示す様にコンタクト部分54aで反射電極53にピンホールやクラックが発生し、図17(b)に示す様に画素電極51'と反射電極53間に電食が発生して、大きな孔55aが開く。この電食の部分が更に拡大すると、最悪の場合にはコンタクトホール54aの部位全体でITOの画素電極51'が消失し、画素電極51'と反射電極53間の電氣的接続がなくなる。このため、従来は、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板の製造工程の途中までを共通化することしかできなかった。

【0114】尚、透過型LCDにおいては、反射型LCDの上部電極にあたる反射電極53の代わりに、ITOからなる透明電極を上部電極として配置するので、画素電極51'であるITOをコンタクト用電極として使用し、上部電極となる透明電極に接続しても、上部電極で

ある透明電極とコンタクト用電極を兼ねた画素電極との間に電食が発生することはない。

【0115】図18は、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板の従来の製造工程を概略的に示している。図18(a)～(d)においては、基板64上に、ゲート電極65、ゲート絶縁膜66、TFT(i-Si層67、n<sup>+</sup>Si層68、チャネル保護層69からなる)、及びソース電極やドレイン電極等となるTiの金属膜71を順次形成している。ここまでの工程が反射型LCDの基板と透過型LCDの基板間で共通化されている。

【0116】図18(e)～(g)は、反射型LCDの基板を製造するための工程である。図18(e)～(g)の工程においては、金属膜71から画素電極72、及び1層目のソース電極73とドレイン電極74を形成した後に、ITO膜75を成膜して、このITO膜75から2層目のソース電極76及びドレイン電極77を形成している。

【0117】また、図18(h)～(j)は、透過型LCDの基板を製造するための工程である。図18(h)～(j)の工程においては、金属膜71から1層目のソース電極73及びドレイン電極74を形成した後に、ITO膜75を成膜して、このITO膜75から画素電極78、2層目のソース電極76及びドレイン電極77を形成している。

【0118】反射型LCDの基板の場合は、反射電極と画素電極72間の電食を防止するために、A1の反射電極に接続される画素電極72を金属膜71から形成している。また、透過型LCDの基板の場合は、画素部の開口率を向上させるために、画素電極78を透明なITO膜75から形成している。図17の説明から明らかな様に、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板間で共用することができないフォトリソが2種類以上必要とされる。

【0119】尚、ここでは、1層目のソース電極及びドレイン電極なる層としてTiの金属膜を用い、2層目のソース電極及びドレイン電極なる層としてITO膜を用いているが、低抵抗の金属材料であれば、1層目の層として他の種類の金属を用いても良く、また1層目の層としてITO膜を用いても良い。

【0120】図19は、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板の従来の製造工程として更に簡略化した例、つまりソース電極及びドレイン電極が1層のみから形成される例を概略的に示している。図19(a)～(c)においては、基板64上に、ゲート電極65、ゲート絶縁膜66、TFT(i-Si層67、n<sup>+</sup>Si層68、チャネル保護層69からなる)を順次積層している。ここまでの工程が反射型LCDの基板と透過型LCDの基板間で共通化されている。

【0121】図19(d)、(e)は、反射型LCDの基板を製造するための工程である。図19(d)、

(e)の工程においては、金属膜71を積層し、この金属膜71から画素電極72、及びソース電極73とドレイン電極74を形成している。

【0122】図19(f)、(g)は、透過型LCDの基板を製造するための工程である。図19(f)、

(g)の工程においては、ITO膜75を成膜して、このITO膜75から画素電極78、ソース電極76及びドレイン電極77を形成している。

【0123】この様にソース電極とドレイン電極を1層の金属膜から形成するか、又はソース電極とドレイン電極を1層のITO膜から形成する場合は、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板間で共用することができないフォトリソが2種類以上必要とされるだけでなく、成膜装置、エッチング装置等を2系統必要とする。

【0124】図18及び図19の説明から明らかな様に、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板を別々に作製すると、量産性を損なうことになる。しかしながら、先に述べた様に下部電極に金属膜を使用すると、透過型LCDの基板における画素部の開口率が低下し、逆に、下部電極に透明のITOを使用すると、反射型LCDの基板においては下部電極と反射電極間で電食が発生する。このため、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板を別々に作製するしかなかった。

【0125】本実施形態の反射型LCDの基板は、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板の製造工程を図18及び図19に示す工程の範囲で、つまり基板上に層間絶縁膜を積層する直前の工程までを共通化することを可能にする。

【0126】図20(a)は、本実施形態の反射型LCDの基板における画素電極81及びTFT82近傍の断面構造を示している。基板83上に絶縁膜89を形成し、この上にITOからなる画素電極81及びTFT82を形成し、更に、図20(b)に示す様に層間絶縁膜84、保護金属膜85及びA1からなる反射電極86を順次形成し、反射電極86及び保護金属膜85を層間絶縁膜84のコンタクトホール84aを介して画素電極81に接続している。

【0127】この様な構成の本実施形態の基板においては、図20(a')に示す様に、コンタクトホール84aの部位で反射電極86にピンホールやクラック88が発生して、電解液がピンホールやクラックに浸透しても、この電解液の浸透が保護金属膜85で阻止されるので、A1の反射電極86とITOの画素電極81間の局部的な電池構造が形成されることはなく、反射電極86と画素電極81間に電食が発生することはない。しかも、保護金属膜85が金属製であるから、保護金属膜85によって反射電極86と画素電極81間の接続が損なわれることはない。

【0128】本実施形態の基板は、反射型LCDのもの

であるが、ITOの画素電極81を採用しているので、透過型LCDに採用しても、画素部の開口率が低下せずに済む。該基板を透過型LCDに採用する場合は、反射型LCDにおける反射電極の代わりとなるITOの透明電極を層間絶縁膜のコンタクトホールを介してITOの画素電極81に接続することになる。

【0129】従って、本実施形態の基板は、反射型LCDの基板における下部電極と反射電極間の電食を防止することができるだけでなく、透過型LCDの基板における画素部の開口率を十分に向上させることができる。更に、このことは、層間絶縁膜を積層する直前の工程まで、反射型LCDの基板と透過型LCDの基板、及びそれらの基板の製造工程を共通化することを可能にする。

【0130】尚、本実施形態では、ソース電極及びドレイン電極をITOの1層のみから形成しているが、これらの電極をITOと金属膜の2層構造にしても構わない。

【0131】図21及び図22は、図20の基板構造を採用した透過反射両用型LCDを示す平面図及び断面図である。この透過反射両用型LCDでは、基板91上に絶縁膜92を積層して、この上にITOの画素電極93、TFT94、信号配線95、層間絶縁膜（図示せず）、及び表示電極96等を形成している。表示電極96は、2層構造のAlの反射電極96aとMoの保護金属膜96b、及びITOの透明電極96cからなる。反射電極96aには、反射電極の金属光沢を減少させより「白い」状態に近づけるため、更にあらゆる角度から光が入射しても表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させるために、凹凸を形成している。

【0132】反射電極96aと保護金属膜96bは、層間絶縁膜のコンタクトホールを介して画素電極93に接続されている。Alの反射電極96aとITOの画素電極93間にMoの保護金属膜96bが介在するので、反射電極96aと画素電極93間の電食の発生が防止される。

【0133】基板91下側には、偏光/位相板97及びバックライト98が重ねられている。基板101下側には、カラーフィルター102及びITOの対向電極103が積層され、該基板101上側には、偏光/位相板104が重ねられている。基板91と基板101間には、液層層105が挟持されている。

#### 【0134】

【発明の効果】本発明による場合には、反射電極と接続電極とが接触した状態でレジスト膜の現像が行われることは皆無であり、従って反射電極がAlで接続電極がITOでそれぞれ構成されている場合であっても、局部電池系の発生に起因する腐食・溶解は発生することがなく、TFTアレイで制御される反射型液晶表示装置の製造歩留りを向上できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が解決する問題を示す図（断面図）であり、端子部分に腐食が発生する工程を示している。

【図2】本発明（実施形態1、2）の反射型液晶表示装置の製造方法の1例を示す工程断面図である。

【図3】実施形態3の反射型液晶表示装置の製造方法の1例であり、接続電極だけでなく基板全体を保護膜で覆い、かつ反射電極、保護金属膜、エッチャントの組み合わせを最適化することで腐食を防ぎつつ、かつ工程数の短縮化を図った場合のフローを示す工程断面図である。

【図4】（a）はAl/Mo積層構造をエッチングした場合の積層電極の断面図、（b）はMoにTi（Ta）を混入した場合、又はエッチング条件を最適化した場合のAl/Mo積層構造電極の断面図である。

【図5】スイッチング素子としてTFTを用いた場合の基板の構成を示す図であり、（a）は上面図、（b）は（a）のA-B線による断面図である。

【図6】層間絶縁膜に凹凸形状を形成するために用いるフォトリソの模式図（平面図）であり、（a）は凹凸形成用のフォトリソ、（b）は平滑化用のフォトリソを示す図である。

【図7】層間絶縁膜に凹凸形状を形成する工程のフローを示す工程断面図である。

【図8】層間絶縁膜の形成範囲の違いにより生じる問題を説明するための図であり、（a）はITOからなる冗長配線が表出し腐食対策を行わない場合、（b）はITOからなる冗長配線が表出し腐食対策を行った場合、（c）は下部画素電極に加えバス配線も層間絶縁膜で覆った場合を示す断面図である。

【図9】液晶パネルの全体を示す平面図である。

【図10】層間絶縁膜と保護膜とが理想的にITO電極をカバーした状態を示す断面図である。

【図11】（a）は層間絶縁膜の下に保護膜が入り込んだ場合を示す断面図、（b）は層間絶縁膜と保護膜との間に間隙がある場合を示す断面図、（c1）は（a）の場合に起こる層間絶縁膜の浮きが発生した状態を示す断面図、（c2）は（b）の場合に起こる電食の発生と層間絶縁膜の浮きが発生した状態を示す断面図である。

【図12】（a）は層間絶縁膜と保護膜との間に間隙がある場合を示す断面図、（b）は層間絶縁膜と端子部分との段差により保護膜に断切れ部分が生じた場合を示す断面図、（c）は電食の発生と層間絶縁膜の浮きの発生とを示す断面図である。

【図13】（a）および（b）は本発明の反射型液晶表示装置の製造方法を用いて、ITOからなる冗長配線とITOからなる接続電極との間に間隙を設けた場合を示す断面図、（c）は電食の発生が無い状態を示す断面図である。

【図14】（b）は図13（c）の斜視図であり、（a）はその観察箇所を示す平面図である。

【図15】従来の基板における1画素部分を模式的に示

す平面図である、

【図16】(a)は図15のTFT近傍を示す断面図、(b)は層間絶縁膜及び反射電極の積層構造を示す斜視図である。

【図17】(a)は他の従来の基板におけるTFT近傍を示す断面図、(b)は層間絶縁膜及び反射電極の積層構造を示す斜視図である。

【図18】反射型LCDの基板と透過型LCDの基板の従来の製造工程を概略的に示しており、(a)～(d)は両者の基板に共通の工程を示し、(e)～(g)は反

射型LCDの基板の工程を示し、(h)～(j)は透過型LCDの基板の工程を示す図である。

【図19】反射型LCDの基板と透過型LCDの基板の従来の他の製造工程を概略的に示しており、(a)～(c)は両者の基板に共通の工程を示し、(d)、(e)は反射型LCDの基板の工程を示し、(f)、(g)は透過型LCDの基板の工程を示す図である。

【図20】(a)は実施形態5の基板における画素電極及びTFT近傍を示す断面図、(b)は層間絶縁膜及び反射電極の積層構造を示す斜視図である。

【図21】図20の基板構造を採用した透過反射両用型LCDを示す平面図である。

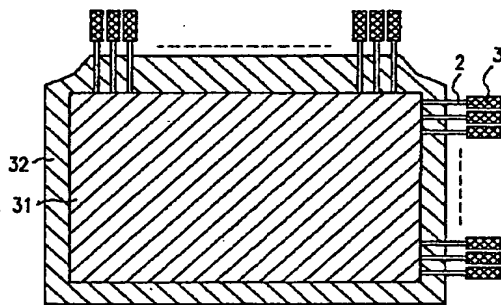
【図22】図21の透過反射両用型LCDを示す断面図である。

【図23】(a)～(c)は従来技術の課題を説明するための工程断面図であり、(d)は電池系のモデルを示す模式図である。

#### 【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 バス配線
- 3 接続電極
- 4 反射電極
- 5 フォトレジスト
- 6 現像液
- 7 ピンホール等
- 8 腐食（電食）部分

【図9】



- 9 保護膜（または保護金属膜）

- 10 ゲートバス配線

- 11 ソースバス配線

- 12 半導体層

- 13 下部画素電極

- 14 n<sup>+</sup>層

- 15 i層

- 16 エッチストップパ

- 17 TFT素子

- 18 ソース電極

- 19 ドレイン電極

- 20 ゲート電極

- 21 ゲート絶縁膜

- 22 透光部

- 23 遮光部

- 25 フォトマスクA

- 27 フォトマスクB

- 29 層間絶縁膜

- 30 冗長配線

- 31 表示エリア

- 32 表示エリア以外の領域に形成された層間絶縁膜

- 33 ITO電極

- 34 入り込む部分

- 35 間隙

- 36 断切れ部分

- 37 Mo膜

- 38 Al電極

- 40 Al電極

- 41 ITO電極

- 30 42 コンタクトホール

- 81 画素電極

- 82 TFT

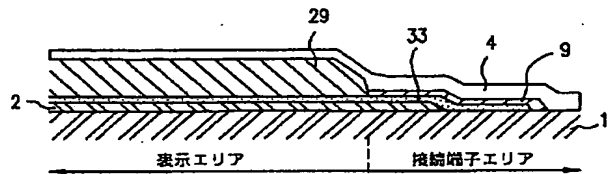
- 83 基板

- 84 層間絶縁膜

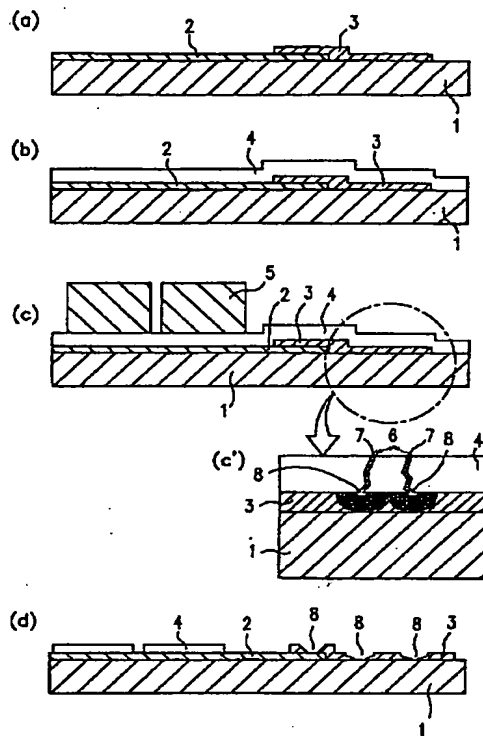
- 85 保護金属膜

- 86 反射電極

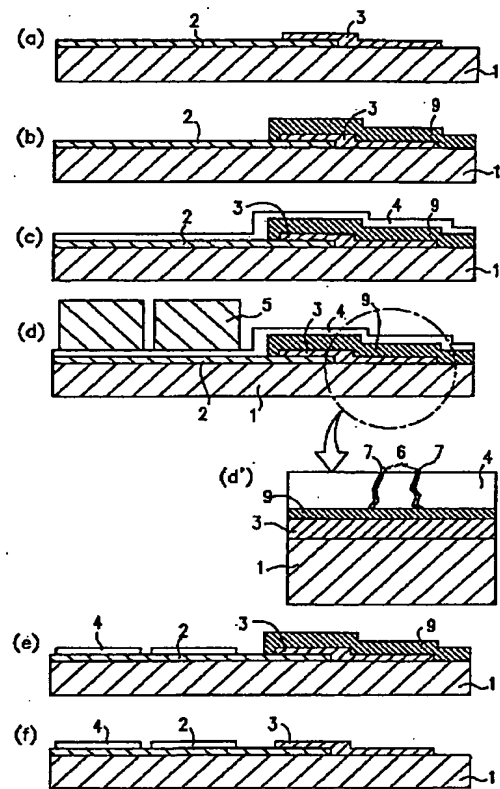
【図10】



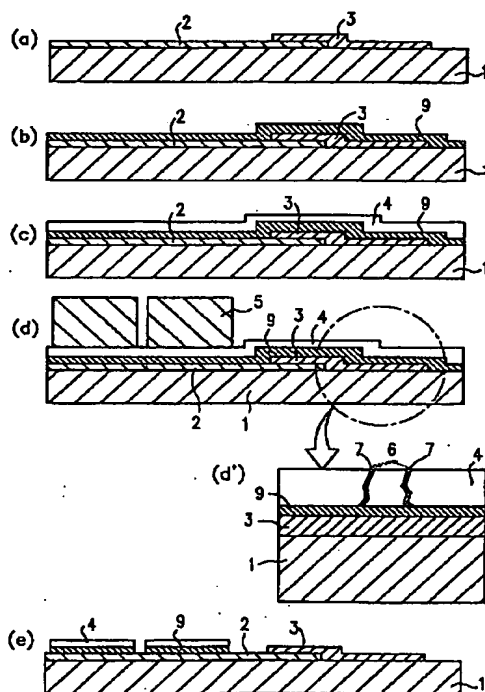
【図1】



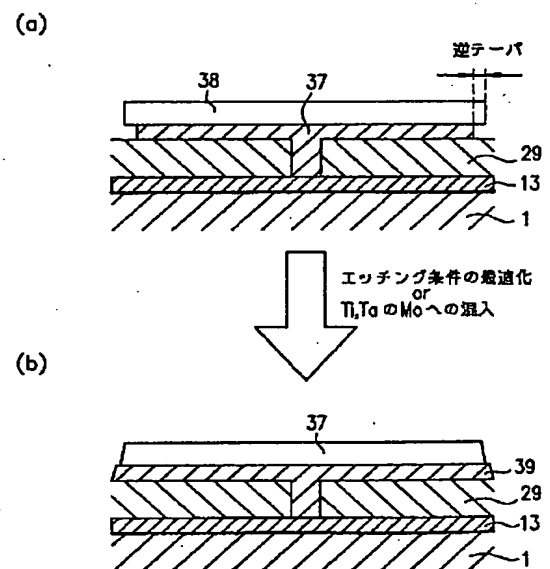
【図2】



【図3】

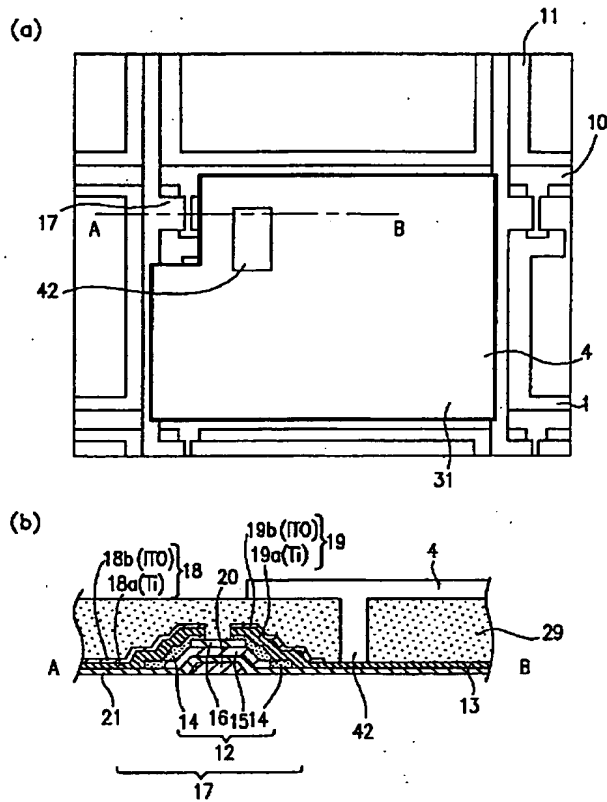


【図4】

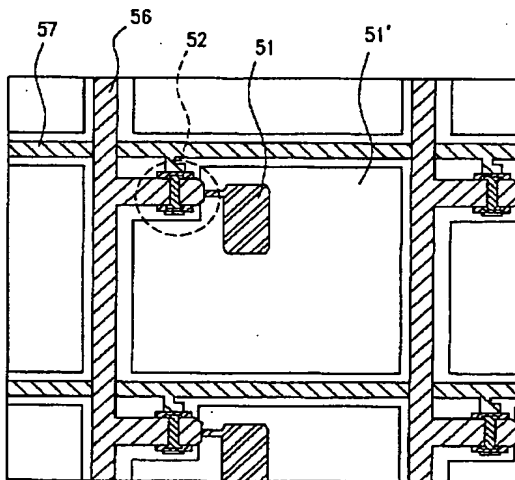




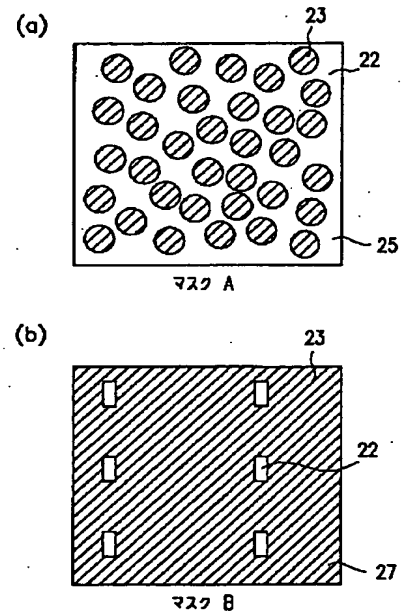
【図 5】



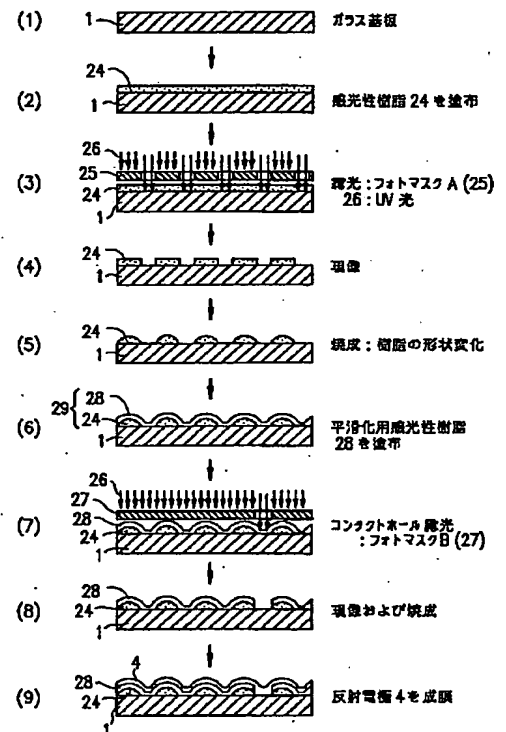
【図 15】



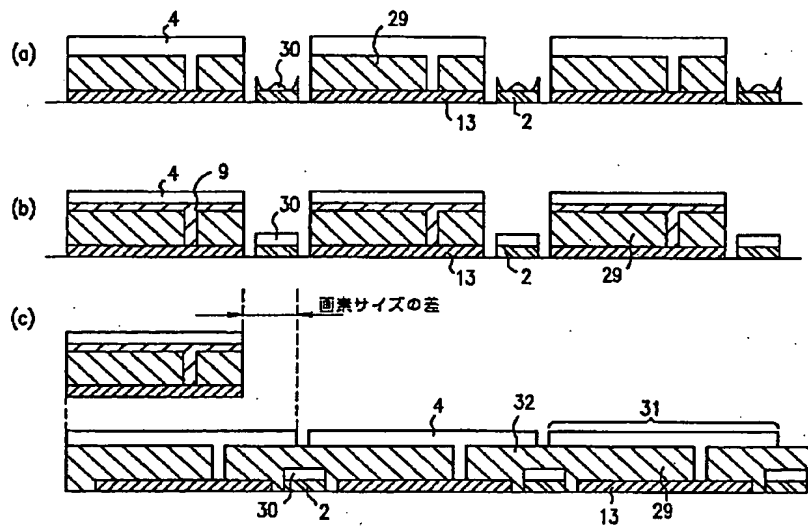
【図 6】



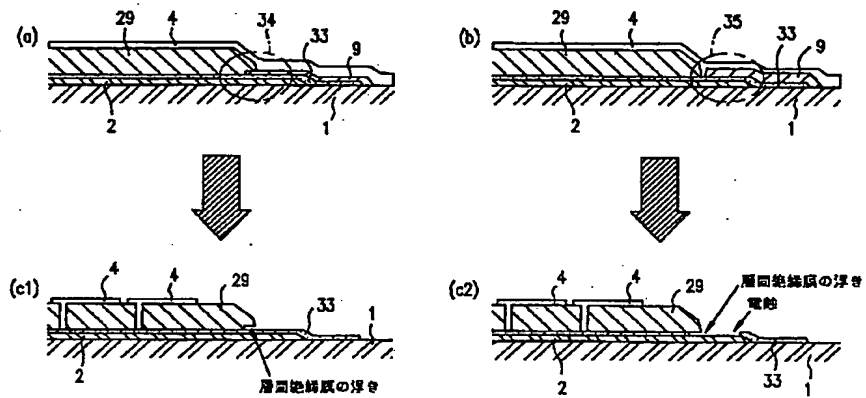
【図 7】



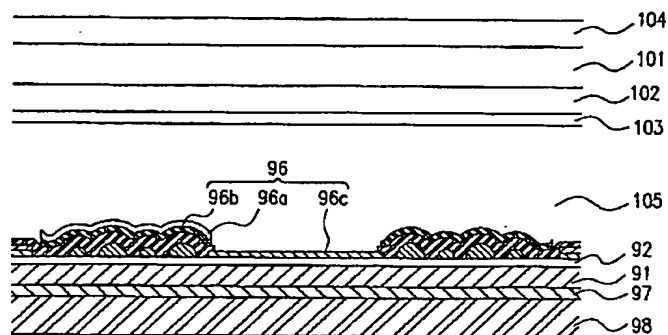
【図 8】



【図 11】

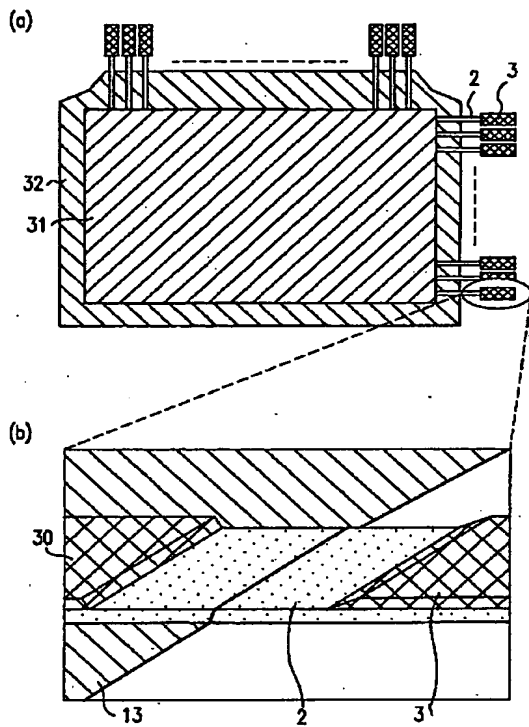


【図 22】

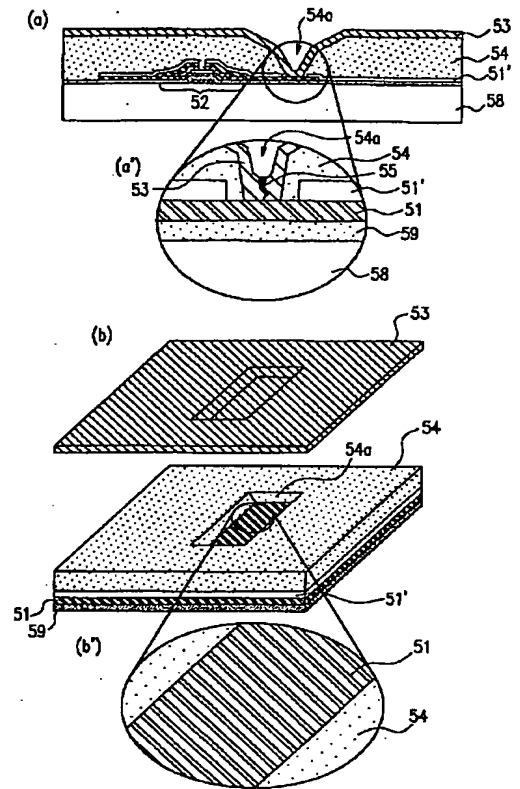




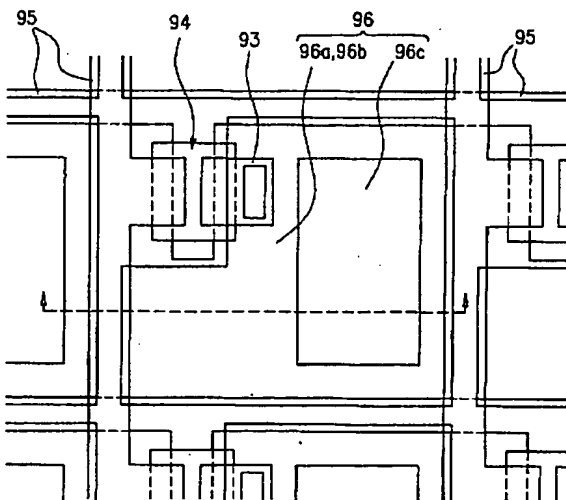
【図 14】



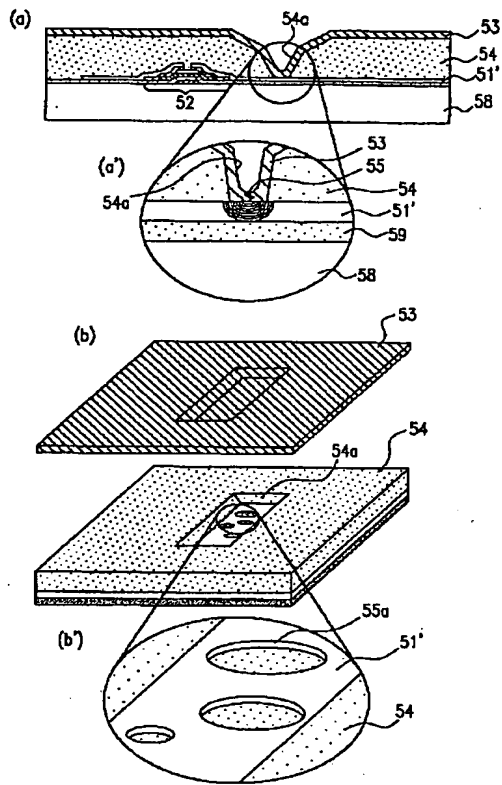
【図 16】



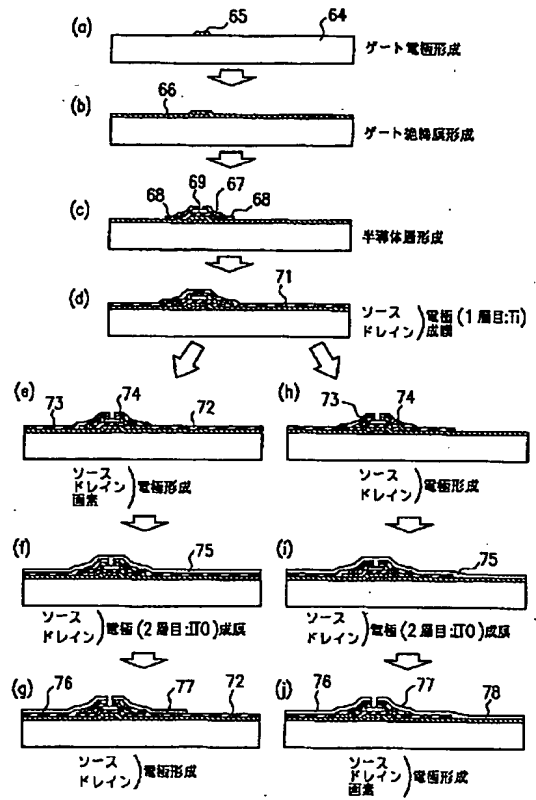
【図 21】



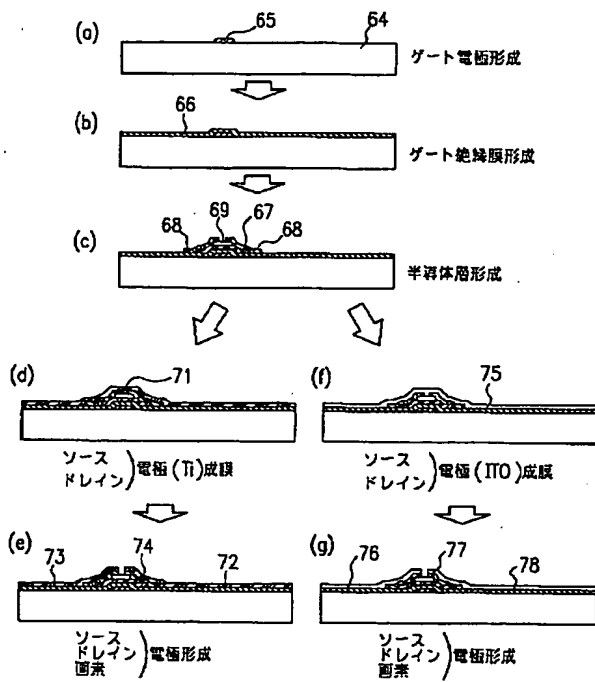
【図 17】



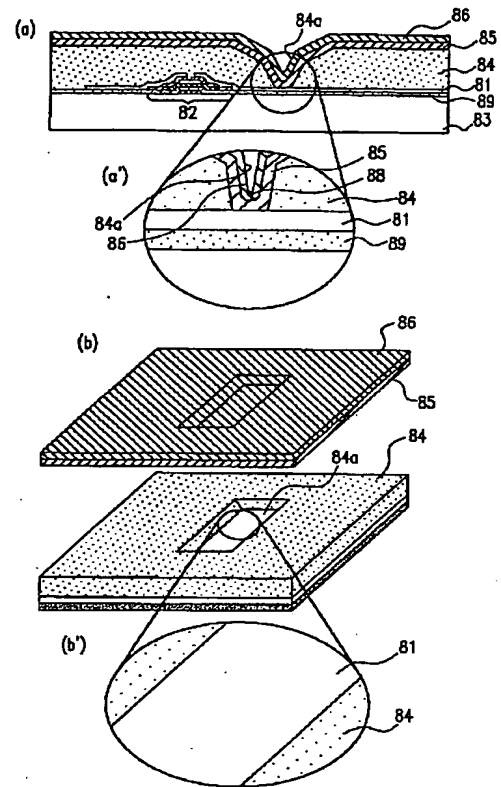
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 23】

